

Wszystkie **księgarnie i poczty** przyjmują prenumeratę.

TYGODNIK

poświęcony

przystępnemu wykładowi wszystkich gałęzi nauk przyrodzonych, praktycznemu ich zastósowaniu do potrzeb życia, tudzież najnowszym odkryciom i wynalazkom.

Prenumerata roczna 6 tal., kwart. 1 tal. 15śg. **na pocztach** 1 tal. 26 śgr. 3fen. kwartalnie.

Rok 1. **№ 52.** **1856.**

DOŚWIADCZENIE FOUCAULTA,

czyli najoczywistszy dowód na obrot ziemi około osi.

Gdy razu pewnego w Polsce Pijarzy, w kalendarzu przez nich wydanym, w niepamięć zaszły układ Kopernika odświeżyli, utrzymując, iż ziemia się obraca koło swej osi a słońce stoi nieruchome, i w sposób taki tłómaczyli ciągle po sobie następującą zmianę dnia i nocy, znaleźli w nieprzychylnym sobie zakonie Jezuitów przeciwników, którzy opierając się na dosłownem tłómaczeniu owego znanego miejsca w piśmie świętem, cieszyli się ze sposobności pogromienia Pijarów, których zapewne bardziej nie lubili jak ich właśni uczniowie, co to z pijarskimi studentami na rekreacyjnych przechadzkach się zeszedłszy, bójki zacięte staczali. Wszczęła się więc między dwoma zakonami walka umysłowa, w której ostatecznie Pijarzy zwycięztwo odnieśli dowodem, w którym porównano pieczeń obracającą się na rożnie przy ogniu z ziemią, którą ród ludzki zamieszkuje. Jak pieczeń obraca się wirowo, a ogień na ognisku spokojnie się pali, tak też się rzecz ma z naszą ziemią, bo przypuszczenie, że słońce wraz z całem niebem naokoło ziemi podczas jednej doby obiega, uważali Pijarzy za sprzeczność i niepodobieństwo podobne zdaniu, któreby utrzymywało, iż pieczeń spokojnie na rożnie jest zatknięta, podczas gdy ogień ciągle naokoło niej krąży.

W smutnym stanie pogrążoną byłaby rzeczywiście po dziśdzień umiejętność, gdyby silniejszych nie zdołała podać dowodów na układ Kopernika, jak powyżej przytoczone porównanie Pijarów. Owszem, nie przestając na porównaniu, ale przytaczając kilkanaście dowodów i zjawisk będących w zgodności z kopernikańskim układem, wyniosła go do rzędu prawd niezachwianych i niewątpliwych. Obok poglądu na te dowody zamierzam najważniejszy z nich i najpóźniejszy dowód, że tak powiem, prawie naoczny, doświadczeniem wahadłowem Foucaulta zwany, łaskawym wyłożyć czytelnikom.

Już dwieście lat przed Chrystusem grecki mędrzec Arystarch utrzymywał, że obrot słońca i całego sklepienia niebieskiego naokoło ziemi podczas jednej całkowitej doby, tylko jest ułudnem zjawiskiem, pochodzącem raczej z rzeczywistego obrotu ziemi około własnej swej osi. Głos ten samotny, acz prawdziwy, zgasł w starożytności nieprzyjęty od nikogo, i prawie upłynęło lat 2,000, zanim znów w ustach naszego ziomka odżył prawdą w obec całkiem innego świata i zwolna ale stałym krokiem do powszechnego przekonania ludzkiego wstęp sobie utorował. Układ kopernikański popierało przedewszystkiem łatwe tłómaczenie pozornie bardzo zawiłych poruszeń planet, które już starożytnym były znane, a których obroty wydały się zgodne z ogólnym porządkiem, skoro słońce zajęło miejsce nieruchomego środka wszechświata. Mianowicie zaś myśl, iż całe sklepienie niebieskie, będące właściwie obszarem nieskończenie wielkim, w tak krótkim czasie biegu wirowego dokonywa około ziemi, przerażać musiała swym ogromem przez nikogo niepojętym.

Tak wyłożony układ Kopernika mógł jednak tylko wydawać się prawdopodobnym. Trzeba było dowodów innych, i takich kilka znaleziono nie na niebie, lecz na naszej ziemi. Wiadomo każdemu, że okrągła szyba na pionowej osi poziomo się obracająca, wszystkie drobne przedmioty, jakoto n. p. ziarneczka piasku na nią położone ze siebie zrzuca. Ciałka te drobne tem łatwiej z niej zbiegają, im większa jest chyżość obrotu, zależąca nietylko od siły obracającej, ale także od odległości ziarnka od osi środkowej. Im większy łuk ziarneczko w tym samym przeciągu czasu zakreśla, tem silniej dąży od środka, czyli tem większą ma siłę odśrodkową, która, jak wiadomo każdemu, używa się do osadzenia szklanki napełnionej wodą w obróży na wszystkie strony poruszanej, która wreszcie rozrywa sznurek, u którego końca przymocowany kamień spiesznie się porusza wokoło trzymającej go ręki. Jeżeli więc ziemia się obraca około osi, wynika koniecznie, iż na równiku wszystkie jej części z większą siłą objawiać powinny dążność do odbiegnienia od niej, i że siła ta zmniejsza się w miarę zbliżenia się do bieguna, gdzie zupełnie znika. Nie widać tego wszakże okiem, boć na równiku żadna cząsteczka ziemi w przestrzeń niebieską nie ulatuje, ale niezawodnie działa obrot wirowy, jeżeli istnieje, na zmniejszenie ciężkości w krainie międzyzwrotnikowej, czyli

mówiąc inaczej, każdy przedmiot pod równikiem lżejszym być musi, niż w okolicy bieguna. Ale jakże się o tem przekonać? Waga do tego nie wystarcza, boć w tym samym stósunku jak przedmiot i ciężar do ważenia użyty swe ciążenie ku ziemi zmniejsza, a waga długości takiej, iżby jedna jej szala pod równikiem a druga pod biegunem wisiała, wcale jest niepodobieństwem. Przyrządem w tym względzie pożądanym tylko być może wahadło lub zegar wahadłowy. Gdyby bowiem nagle siła przyciągająca ziemi się zwiększyła, wszystkie wahadłowe zegary biegu by przyspieszyły, w przeciwnym razie by się opóźniły, wahadło przeto do mierzenia natężenia siły przyciągającej ziemi użytem być może. Roku 1671 zwrócił Picard uwagę na wahadło, jako środek do mierzenia możliwie zachodzącej rozmaitości w przyciąganiu ziemi i gdy Richer r. 1672 z Paryża do Cayenne przybył, spostrzegł rzeczywiście, iż zegar wahadłowy przez niego z Paryża przywieziony o 2 minuty codziennie się opóźniał; wahadło w Cayenne wolniej zatem poruszało się od tego samego wahadła w Paryżu. Uregulowanie zegaru wymagało skrócenia wahadła na $1\frac{1}{4}$ linji. Doświadczenie przeto dowiodło, że siła przyciągająca ziemi ku równikowi się zmniejsza, i że przypuszczenie obrotu wirowego ziemi jest prawdziwe.

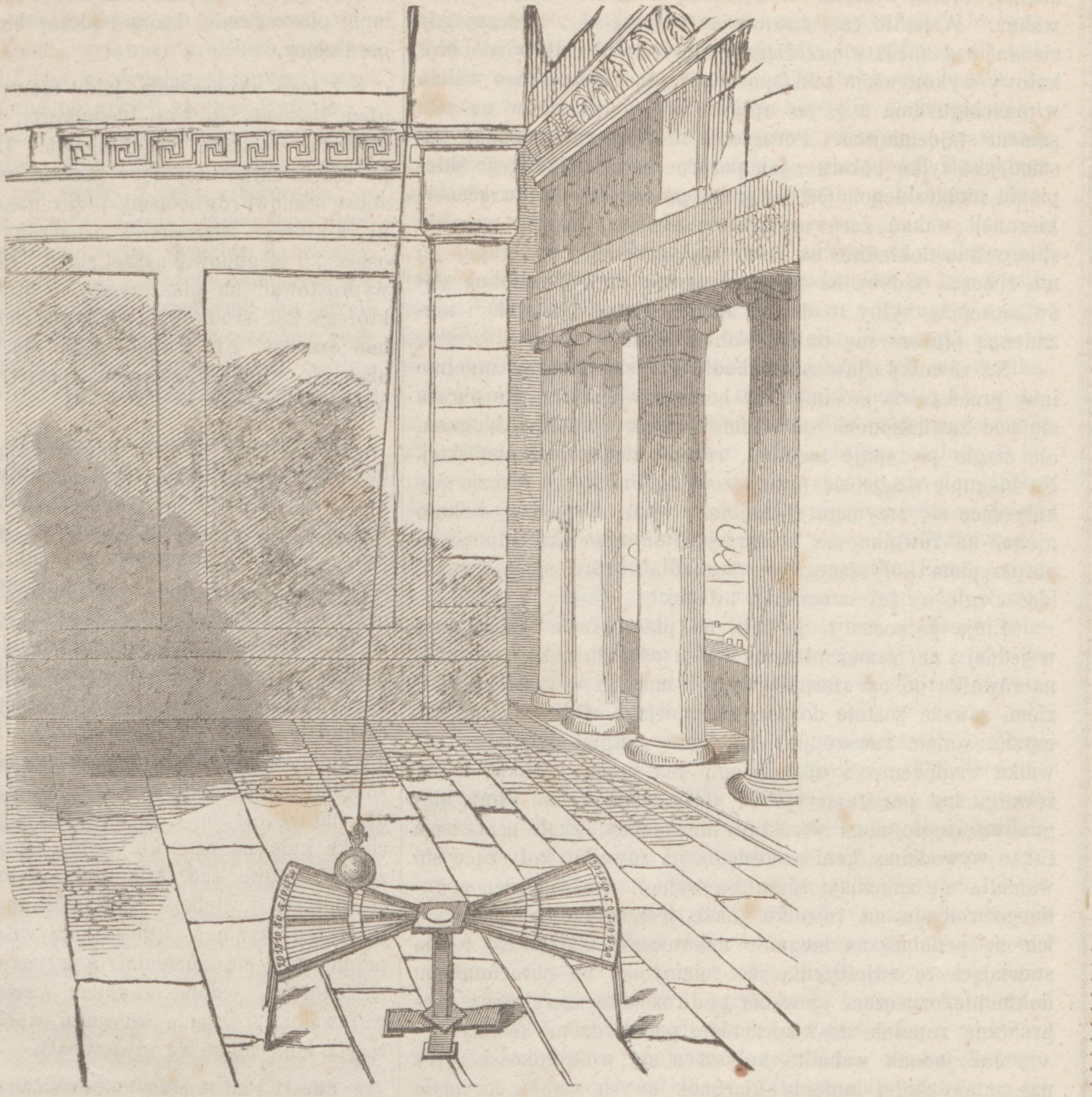
Nie ulega przeto wątpliwości, iż siła odśrodkowa ku równikowi działa na zmniejszenie ciężkości, i że jest koniecznym wynikiem obrotu ziemi około osi, gdybyśmy przeto sztuczny globus lepką powlekli cieczą i piaskiem obsypali, a potem wolnego mu nadali ruchu wirowego, spostrzeglibyśmy, iż na równiku rozsiany piasek najprzódby opadł, piasek rozsiany po strefie umiarkowanej jednak dopiero za silniejszym obrotem, a resztaby zapewne zupełnie nie odleciała. Siła odśrodkowa nietylko jednak zrzuca ziarnka piasku z globusu, ale nawet i na kształt globu wywrzeć może wpływ znaczny, objawiający się spłaszczeniem na biegunach. Obrot wirowy glinianej kuli jeszcze miękkiej tego jak najzupełniej dowodzi. Jeżeli więc prawda, że ziemia się wirowo obraca, to także, ponieważ wedle podań geologji kiedyś w stanie była płynnym, na biegunach spłaszczoną być musi. Dowód tego wniosku podały wymiary stopniowe, wykonane z polecenia rządu francuzkiego w Lapońji i w Peru. Stopień czyli łuk objęty kątem stopniowym w Lapońji okazał się dłuższym od łuku takiegoż kąta we Francji, co potwierdziło spłaszszenie ziemi na biegunach, a wnosząc ze skutku na przyczynę także i obrot wirowy ziemi. Spłaszczenia te silnie świadczą o prawdziwości teorji kopernikańskiej, podobnież jak spłaszczenie księżyca o jego własnym ruchu wirowym.

Tycho de Brahe, żyjący jak wiadomo po Koperniku, ulepił z Kopernika i Ptolomeusza układu nowy układ słoneczny, tłómaczący z jednej strony zawiłe obroty planet, a z drugiej nie będący w sprzeczności z owem miejscem pisma świętego. W tym celu osadził ziemię nieruchomo i kazał słońcu ją obiegać wraz z planetami, które okrążając słońce, razem z niem około ziemi biegały. Na dowód zaś, że ziemia jest nieruchomą, kazał czynić doświadczenia armatą, pionowo w ziemi wmurowaną, i z niej strzelać kule prostopadle w górę. Zdaniem tegoż astronoma, spadnięcie kul na to samo miejsce miało okazać, że ziemia się nie posunęła naprzód, jeno została w miejscu, gdy kula w powietrze się uniosła i spadła. Był to błąd wielki, gdyż — choć kule wystrzelone na to samo padają miejsce — przecież to zjawisko na dowód nie może posłużyć nieruchomości ziemi, ponieważ muszą one wrócić nawet w razie, gdyby ziemia jeszcze prędzej się obracała jak się porusza rzeczywiście, z powodu, iż z tym samym pędem bocznym w górę rzucone zostały. Liczne zjawiska z życia codziennego przytoczyć tu możemy na dowód tej prawdy. Chłopiec biegnąc jednostajnie naprzód, równocześnie rzuca w prostopadłym kierunku piłkę w górę, i znów ją w podobny sposób pochwytuje, jak gdyby stojąc nieruchomo na jednem miejscu, to samo uczynił. Podobnież spada kamień ze szczytu masztu spiesznie płynącego okrętu na pokład obok masztu, nie zaś w wodę.

Rzutu przeto ciał do udowodnienia nieruchomości ziemi w nadmieniony sposób użyć wcale nie można, gdyż ten żadnego zboczenia nie okazuje. Nie wynika jednak ztąd, iż rzut ciał w tym celu zupełnie jest nieprzydatnym, owszem potwierdzićby mógł właśnie przeciwną teorją, to jest, rzeczywisty obrot ziemi, gdyby ciało można z jednego miejsca przerzucić na inne, od poprzedzającego o wiele wolniej się poruszające. Gdybyśmy mogli kulę z okolicy równikowej prosto na biegun północny wystrzelić, tak aby w strefie zimnej na ziemię upadła, miałaby z razu chyżość bocznego obrotu ciał pod równikiem, w miarę zaś zbliżania się ku północy, przechodziłaby w kraje z coraz mniejszą chyżością jak ona na wschód dążące, skądby wynikło, iż zamiast dążyć prosto ku biegunowi, dokąd była wyrzuconą, coraz bardziej na wschód by się schylała, opisując w ten sposób linją zakrzywioną. Odwrotnie by się poruszała kula z bieguna ku równikowi w kierunku południka wystrzelona, wchodząc bowiem w okolice z coraz prędszą chyżością wschodnią zostałaby po za niemi, a zeszedłszy z prostego kierunku południka, coraz bardziej na zachód by się zwracała. Każdy przyzna, że przeprowadzenie podobnego doświadczenia jest niepodobieństwem, ale cośmy na tych imaginacyjnych przykładach przytoczyli, dzieje się rzeczywiście w przyrodzie z powietrzem zimnem, które jako cięższe bezustannie z obu biegunów ku równikowi spływa dołem, podczas gdy ciepło nazad górą ku biegunom odpływa. Wiatry te od północy biegnące, zdążając ku równikowi coraz bardziej z kierunku południka zbaczają, tak iż w krajach umiarkowanych już się wydają, jakoby wiały w północno-zachodnim kierunku. Wiatry te passatami zwane, dla żeglarza są przydatne, dla umiejętności zaś służą na dowód obrotu ziemi około swej osi.

Gdy jednak rzut ciał na północ lub południe w tak wielkim rozmiarze wykonanym być nie może, aby zboczenie z południka okazał i na dowód obracającej się ziemi posłużył, te przecież ciała ze znacznych wysokości spadając, do tego dają łatwiejszą a przynajmniej możliwą sposobność. Kamień spadający ze znacznie wysokiej wieży, w miarę spadania dostaje się coraz bliżej osi ziemskiej, a zatem też w okolice mające od niego daleko słabszą chyżość czyli impet na wschód, zkąd wynika, iż każde ciało z bardzo wysokiego spadające miejsca koniecznie bardziej na wschód na ziemię upaść musi. Doświadczenia w tym względzie z wież i w kopalniach głębokich czynione, potwierdziły ten wniosek teoretyczny i dały aż do doświadczenia Foucaulta, jedyny naoczny dowód na obrot ziemi wirowy.

Foucaulta experyment polega po prostu na tem, że się przedmiot ciężki na cienkim sznurku lub drucie zawiesza w ten sposób, iż z łatwością na wszystkie strony może być poruszany. Przyrząd tak prosty wahadłem zwany może tak być w ruch wprawionym, iż jednostajnie kołysać się będzie tylko w jednej i tej samej płaszczyznie, a w tym razie kierunek czyli absolutne położenie tej płaszczyzny z łatwością kierunkiem świata oznaczyć można. Poruszając się jednak przez czas niejaki, nie zachowa pierwotnego położenia ale nieco ku prawej zboczy stronie, zkąd oko wnosi, iż płaszczyzna wahań na bok się posunęła. Jeżeli wahadło z początku kierunkiem wahań dokładnie wskazywało północ, już po



Experyment wahadłowy Foucaulta.

kilku minutach przechyli się widocznie nieco na wschód. Ilekroć ten experyment powtórzymy, zawsze na wschód owa płaszczyzna się przechyli, zkąd wniosek się czyni, iż od innych powodów, jak od przypadkowego zawieszenia, lub też od skrętów sznurka zależeć może. Powodem tym jest obrot wirowy ziemi. Gdyby ziemia osadzoną była nieruchomo, żadną miarą obrot płaszczyzny powstaćby nie mógł, bo w przeciągu czasu, w którym ruchy wahadła by trwały, zawsze by to wskazywało w jednym i tym samym kierunku, gdy jednak ziemia się wirowo obraca, musi koniecznie nasz widokrąg przynajmniej w naszej szerokości, po czasie niejakim względem wahadła płaszczyzny odmienne zająć stanowisko, boć owa płaszczyzna poruszającego się wahadła tylko w jednym punkcie z ziemią jest spojona, musi jej przeto tylko częściowo, nie zaś zupełnie ulegać. O ile i jak dalece, niebawem wyłożę, dowiódłszy wprzód, że zboczenie kierunku wahadła rzeczywiście tylko jest pozornem.

Trzymając w ręku kulę ołowianą na sznurku przywiązaną, nadajemy jej n. p. ruch w kierunku pieca lub innego przedmiotu w pokoju będącego, poczem starając się ile możności punktu, w którym ów sznurek jest zawieszony, nie zmienić, poczynamy go obchodzić wokoło, trzymając jednak wahadło absolutnie w tym samym miejscu. Ten prosty bardzo experyment przekona nas, że — jeżeli tylko sznurek jest bardzo delikatny — po kilka razy okrążyć można czyli obejść wokoło wahadła, nie zmieniając wcale kierunku jego wahań, czyli płaszczyzny, w której ciągle się porusza. Gdybyśmy, dając inny przykład, znajdowali się w pokoju, który — na pionowej osi — osadzony ciągle, ale bardzo nieznacznie się obraca wkoło, i tamże u sufitu zawiesili wahadło i poruszyli je w kierunku jakiego stałego przedmiotu, wkrótce zbaczaćby poczęło w kierunku przeciwnym obrotowi owego pokoju, i ukończyłoby obieg całkowity kołowy, podczas całkowitego obrotu pokoju. W tym razie zmiana kierunku wahań jest pozorną, rzeczywistym zaś obrot pokoju. Łatwo jednak także pojąć można, że tylko obrot pokoju, nie zaś ruch jego jednostajny, w prostej liniji na wahadło pozornie wpływa, bo gdyby się pomieszkanie takie sztucznie w tej samej niezmiennie poruszało prostej liniji, żadnej zmiany byśmy nie spostrzegli na płaszczyznie, w której wahadło się porusza, podobnież jak trzymając je w ręku i idąc naprzód względem nas nie zmienimy płaszczyzny wahań, która wprawdzie postąpi naprzód, ale zawsze sama ze sobą pozostanie równoległą.

Przenieśmy się teraz w wyobraźni na północny biegun geogr. naszej ziemi, aby tam zawiesić poruszające się wahadło i zmiany takowego uważać, a ponieważ wykonać tego

jest niepodobieństwem, przeto tylko w przypuszczeniu, że się ziemia obraca, wnioskować będziemy o zmianach w kierunku wahań. Wahadło tam zawieszone kołysze się, podczas gdy ziemia pod niem w przeciągu jednej doby całkowity obrot kołowy wykonywa w taki sposób, iż płaszczyzna jego wahań w przeciągu dnia t. j. po upływie 24 godzin znów na tem samem staje miejscu. Poruszenie to płaszczyzny wahań tak samo jest tylko pozorne, jak pozorne poruszenie całego sklepienia niebieskiego. Od lewej ku prawej stronie zwraca się kierunek wahań zarówno z całem niebem, tak że wahadło skierowane dokładnie na jednę stałą gwiazdę, z kierunku jej nie zbacza. Gdyby na biegunie można czynić podobne doświadczenia, byłby to dowód najoczywistszy na stałą i niezmienną płaszczyznę wahań wahadłowych.

Na równiku zjawisko wahadła kołyszącego się, zupełnie inny przedstawia stósunek, tu bowiem widnokrąg nie obraca się pod zawieszonem wahadłem, tak jak widnokrąg bieguna, ale ciągle postępuje naprzód, równolegle do osi ziemskiej. Na biegunie dzieje się przeto z wahadłem to, co w razie gdy kołyszące się trzymam spokojnie w ręku, obchodząc wokoło niego, na równiku zaś wydarzające się zjawisko odpowiada poruszeniom kołyszącego się wahadła, które niosę w ręku, idąc ciągle na tej samej liniji prostej.

Lińja północna t. j. lińja na płaszczyźnie widnokręgu w jednej i tej samej płaszczyźnie z osią ziemską położona, na równiku do osi równoległą być musi, i w czasie obrotu ziemi zawsze zostaje do niej równoległą. Gdy więc płaszczyzna wahań zawsze jest taż sama i lińja biegunowa równika względem osi także ciągle taż sama, wynika, iż na równiku kąt powstający przez płaszczyznę wahań i lińją biegunową ciągle musi pozostać niezmienny, zkąd oczywiście także wywodzimy konieczność, iż na równiku kołyszące się wahadła nie zmieniają kierunku wahań. Doświadczeń podobnego rodzaju na równiku także jeszcze nie robiono, jak ich nie podobna na biegunie uskutecznić. Mimo to teorja stawiająca te twierdzenia jest niemylną, bo obrachunkiem dokładnie oznaczone zjawiska pod rozmaitą szerokością geograficzną zupełnie doświadczeniem potwierdzone zostały.

Jak jednak wahadło kołyszące się w szerokości przez nas zamieszkałej zmienia kierunek swych wahań, wypada nam teraz wyjaśnić. Lińja biegunowa na naszym widokręgu pociągnięta i stykająca się z przedłużeniem osi ziemskiej, podczas obrotu ziemi ciągle zmienia swe położenie, jej południowe punkta spieszniej się poruszają, niż północne, skąd patrzącemu wydawać się musi, że lińja biegunowa północna, na północ patrząc, zwraca się ku zachodowi, na południe zaś spoglądając, ku wschodowi. W naszych przeto szerokościach geogr. zawsze wahadło zmienić musi kierunek swych wahań, albowiem kąt utworzony przez lińją północną i płaszczyznę wahań zawsze, w skutek zmieniającego się położenia liniji północnej, zmieniać się musi.

Przedewszystkiem nie należy zapomnieć, iż zboczenie kierunku wahań zupełnie niezawisłem jest od tego, czy ku północy, czy na wschód, lub też czy w innym jakim kierunku pierwsze wahania się okazywały. Nasz widokrąg bowiem poruszając się naprzód, także się kręci, tak, że biorąc rzecz bardzo ściśle matematycznie, u nas nie istnieje żaden ruch prosty poziomy, bo nawet pod pchniętą kulą bilardową, w chwili gdy ta biegnie, kręci się bilard, chociaż o kąt zapewnie nie dający się wymierzyć, ale przecież matematycznie istniejący. Ruch kuli bilardowej podobnież nie jest wykreślony lińją prostą matematyczną, jak ruch kuli na jakiej innej płaszczyźnie, którą podczas biegu kuli ciągle z miejsca poruszamy.

Z tego wyobrażenia, jakie mamy o poruszeniu czyli ciągłem kręceniu się liniji biegunowej, wynika łatwo oznaczenie dokładne wielkości tegoż obrotu. Lińja biegunowa określa po czasie całkowitej doby płaszcz ostrokręgu, którego podstawę stanowi równoleżnik przez nasz widokrąg poprowadzony, a którego wierzchołek oznaczony jest zetknięciem się liniji osiowej i biegunowej naszej ziemi. Płaszcz ten tylko potrzeba wyprostować na płaszczyznę, a otrzyma się wycinek koła, którego kąt środkowy, wielkość zboczenia płaszczyzny wahań oznaczy. Nie trudno zatem dla każdej szerokości geogr. oznaczyć wielkość zboczenia płaszczyzny wahań w pewnym przeciągu czasu.

Miejsce położone n. p. pod 51° szerok. geogr. ma lińją biegunową tak długą, że ta po upływie całkowitej doby wykreśli kąt środkowy wycinka wielkości $279\frac{4}{5}$°; o kąt tej rozwartości w 24 godzinach kierunek wahań wahadłowych takżeby się na tej szerokości zmienił, gdyby wahadło rzeczywiście tak długo mogło się kołysać. Niechodzi tu jednak o obrot w całym doby przeciągu, bo już w mniejszym czasie doświadczenie zboczenie wyraźne pokazuje, dające się na każdy przeciąg czasu dokładnie obliczyć. Pod szerokością 51° wahadło o jeden stopień w przeciągu $5\frac{1}{7}$ minuty wedle rachunku i doświadczenia zbacza. Najgłówniejsza trudność doświadczenia wahadłowego polega na tem, aby wahania niezbaczały z kierunku płaszczyzny, stąd też obiera się wahadło bardzo długie, t. j., zawiesza się u wysokiego sklepienia ciężka kula na sznurku. Kula ta zwykle u dołu ma skazówkę, która nad kilkunasto-stopniową skalą kątomierza się porusza i wielkość zboczenia okazuje. Ile razy experyment ten czyniono, który rzeczywiście nie dla każdego zupełnie staje się zrozumiałym przynajmniej w najdrobniejszych szczegółach, jednak wielkiem wrażeniem każdego przejmował widok zbaczania kierunku wahań, które tak naocznie teorją kopernikańską stwierdzały.

Już 165 lat minęło po pierwszem zjawieniu się teorji Kopernika, gdy Richer r. 1672 w Cayenne umiejętnie pierwszy raz potwierdził obrot wirowy ziemi postrzeżeniami wahadłowemi, r. 1637 wymiary stopni obwodu ziemskiego w Laponiji nową teorji Kopernika dały podwalinę umiejętną, r. 1802 w Hamburgu spadającemi ciałami czynione doświadczenia przez Benzenberga nowem się stały stwierdzeniem, a ostatecznie przed kilku laty przez Francuza Foucaulta ogłoszony experyment wahadłowy ścisłością matematyczną wszystkie poprzednie dowody przewyższył. W obec tylu dowodów, zbiegających się zgodnie ku udowodnieniu prawdziwości jednego zjawiska, śmiemy twierdzić, iż prawdziwość teorji kopernikańskiej na równej zasadza się pewności, jak jakikolwiek pewnik matematyczny. Już dziśby przeto Pijarzy, gdyby ku dobru polskiego wychowania działanie swe z równą jak dawniej korzyścią rozpocząć mogli, nie potrzebowali występować z trywialnemi, ale swego czasu z wielkim aplauzem przyjętemi dowodami na poparcie Kopernika; dziśby mogli wskazać na ruchy wahadła, w razie, gdyby dzisiejsi Jezuici w czasie, gdy cały świat teorji Kopernika hołduje, nie politycznie postępując, tej prawdy nie uznawali.

Jeleń północny, inaczej renifer (Cervus tarandus) u Samojedów.

Ojczyzną renifera jest strefa północna trzęsawisk i obszarów Syberji, zarosłych porostem reniferowym, stanowiącym główny jego pokarm. Dla tamecznych mieszkańców, renifer przez swą użyteczność tak jest niezbędnym warunkiem istnie-

nia, że w miejscach gdzie zwierz ten nie znajdując pożywienia, jak w Nowej Ziemi, utrzymać się nie może, mieszkańców też nie widzimy. W dzikim stanie nie napotykamy obecnie renifera w Wielkiej Ziemi, wyjąwszy uralskich wądołów, właściwie żyje on w Małej Ziemi, zaczynając od lewego brzegu Pieczory, w szczególności zaś po prawej stronie Mezenia.

Mieszkańcy Dźwińskich okolic polują na renifera z psami, zaś Samojedy w Kaninskiej i Małej Ziemi, uganiają się za nim w zimie na łyżwach pod wiatr, z taką zręcznością, że podchodzą go na odległość strzału. Czujny zwierz spostrzegłszy zasadzającego się myśliwca, szuka ocalenia w ucieczce, pozierając często za siebie, lecz doświadczony Samojed ścigając go na śnieżnych równinach, umie w mgnieniu oka zatrzymać się nieruchomie, tak że zwierz nie mogąc rozróżnić biało ubranego myśliwca od śniegu, zwolna uspokaja się, zwalnia bieg, i prawie zawsze staje się zdobyczą niezmordowanego łowca.

Zresztą połów dzikich reniferów dzisiaj jest mało znaczący; godniejszym jest uwagi renifer przyswojony, którego też sposób życia i hodowania tu opiszemy.

Rodzi się w końcu Kwietnia lub na początku Maja i zaraz mocno trzyma się na nogach, do Czerwca znacznie się rozwija, w Październiku zupełnie już dorasta i następnej jesieni używa się do rozpłodu. Niekiedy parzą renifera w pierwszej zaraz jesieni, a zatem w siedm miesięcy po urodzeniu. Samica rodzi zwyczajnie jedno, czasem dwoje cieląt. Większą część samców kastrują, zazwyczaj to uskuteczniając w pierwszym roku.

W Lutym i Marcu renifer zrzuca rogi, które na nowo prędko wyrastają; z początku są one chrząstkowate, miękkie i kruche, następnie kostnieją i twardnieją, są gałęziste, w niższej części w przecięciu walcowate, w górnej spłaszczone; pulchna massa kościana wypełniająca ich wnętrze od osady aż do końców, u pokładanych zajmuje daleko większą próżnię jak u niekastrowanych; również włosisty naskórek, pokrywający rogi, ginie u ostatnich w Sierpniu, gdy u pierwszych w zimie a niekiedy dopiero w następnej wiośnie, wkrótce przed zrzuceniem rogów, u samic zaś we Wrześniu. Parzenie (ruja) odbywa się w połowie Września. Do poznawania wieku nie masz pewnych skazówek, biegli jednak w hodowli reniferów poznają wiek ich ze stanu ócz i włosów. Żyją od 10—15 rzadko więcej nad 20 lat.

Zyrjanie, zajmujący się hodowlą reniferów nietylko z konieczności, jak Samojedy, ale z przemysłową znajomością i troskliwością, doprowadzili tę gałęź do pewnego stopnia doskonałości.

Ze stada złożonego z 1000 sztuk, około $1/3$ to jest 350 sztuk wybierają corocznie do rozpłodu, licząc na 100 samic 4 samców; $1/10$ koło 100 do pociągu; 150—200 na rzeź; resztę zaś dopełniają młodemi; przychowku rachują $1/4$ stada t. j. 250 sztuk, tym sposobem choćby użyć na mięso $1/5$ cz. t. j. 200 szt., ogólna liczba będzie się jednak zwiększać; a zatem stado dające 20 procent stanowi ciągle wzrastający kapitał.

Koczujące narody Zyrjanie i Samojedy, utrzymujący się najwięcej z hodowli reniferów, muszą stósować miejsce swego pobytu do możności odpowiedniego utrzymania stad. I tak w Sierpniu i Wrześniu pokazują się na południu, na granicy leśnych przestrzeni. Tu sortują swe stada, przeznaczają wykastrowane cielęta częścią do uprzęży, częścią na rzeź i biją pewną ilość w tym czasie dla tego, że po letnich pastwiskach są one tłuste, mają włos gęstszy, a skórę nieuszkodzoną przez gąsienice bąka (ślep). Następnie stada pędzą w las, kierując się ku południo-zachodowi, i albo zimują w lesie, albo w okolicach zyrjańskich osiadłości na brzegach Pieczory. W połowie Marca powracają do północnych nadbrzeży lasow. Z powodu rodzących się cieląt w miesiącu Maju, przepędzanie stad uskutecznia się bardzo powolnie, w początku zaś Czerwca, gdy cielenie już skończone, pospieszają ku północy dla uniknienia much, które w lasach i blisko takowych bardzo są natrętne reniferom. W początkach Sierpnia dosięgają nakoniec bezleśnych północnych obszarów, pojawiając się u nadmorskich brzegów i na południowej pochyłości Uralskiego grzbietu, zkąd na nowo poczyna się jesienne i zimowe przesiedlenie w leśną część ku Pieczorze.

Uprzykrzonymi nieprzyjaciołmi reniforów są muchy i bąki (ślep); od pierwszych chronią je przepędzaniem na lato w północne bezleśne obszary, rozniecają też w nocy ogień z drobnego chrustu, przekładanego włosem albo błotnistym mchem, dla odpędzenia dymem; przeciw drugim zaś nie ma środka. Dla tego w parne letnie dni, kiedy bąki zjawiają się w zastraszającej liczbie, niepodobieństwem jest utrzymać reniferów, które gromadami a często całem stadem rozbiegają się na wszystkie strony, bijąc w ziemię, rzucając się z wściekłością, rozdziawiając nozdrza i kierując się przeciwko wiatrowi. Pomimo, że bąk niezadługo od czasu swego istnienia w stanie owadu przy końcu Czerwca lub początku Lipca, ginie w Sierpniu, szkoda jednak przez niego zrządzona jeszcze w przyszłej wiośnie czuć się daje, albowiem w skutek zniesionych jaj cała skóra zwierzęcia, szczególniej na grzbiecie, pokrywa się guzami, z których w miesiącach Maju i Czerwcu wylęgają się liszki kaleczące takową.

Renifery podlegają, podobnie jak inne zwierzęta, chorobom epizootycznym, enzootycznym i sporadycznym. Epizootyczne w ostatnich latach jak w 1831 i 1833 grassujące zmniejszyły znakomicie ich liczbę, często bowiem więcej niż przepaławiały stada. Z enzootycznych panującą jest zaraza raciczna, zjawiająca się w Sierpniu z powodu wilgotnych pastwisk. Z początku okazuje się ona przez chromanie, następnie objawia się na nogach opuchlina, ból, oraz pęcherzyk, zwierzę nie może się utrzymać na nogach, liże ciągle gnojące się rany, zkąd jad zaraz przechodzi na język, który także puchnie i gnoi się, rozszerza się następnie po szyji i grzbiecie, i w końcu całe ciało pokrywa gnojącemi pryszczami, w skutek czego wycieńczone zwierzęta zdychają. Jako choroba zaraźliwa z jednej chorej sztuki przechodzi na całe stado, tem bardziej gdy środki zaradcze nie są używane i ograniczają się jedynie na zabiciu chorej sztuki dla uprzedzenia popsucia skóry przez rany. Używanie mięsa ze sztuk tą chorobą dotkniętych, nie okazało się zdrowiu szkodliwem.

Na wiosnę, przy przejściu z suchej i skąpej paszy zimowej na soczyste i obfite pastwisko, renifer wiele cierpi od biegunki, która często staje się epizootyczną. Do niszczenia ich przyczynia się także zimna temperatura, mianowicie nagła zmiana zimna na odwilż i na odwrot, w skutek czego śnieżne równiny pokrywają się grubą lodową warstwą, której renifer nie mogąc przebić racicami, dla dostania ukrytej pod śniegiem paszy, ginie często z głodu; niemniej szkodliwą jest błotnista miejscowość i trzęsawiska, bowiem niekiedy zwierzęta te w znacznej liczbie grzęzną po szyję i wówczas dozorujący nie mogąc często ich wydźwignąć, ścinają je z nóg toporem, aby zyskać chociaż tułów.

Z drapieżnych zwierząt niedźwiedź i wilk ogromne zrządzają spustoszenia w stadach, szczególniej ostatni; ten w ciemnych jesiennych nocach podpełza do stada pod wiatr, gdzie dostawszy się dziesiątkuje takowe i rozpędza; w zimie zaś wpadają gromadami.

Zyrjanie i Samojedy, rzec można, z reniferów zaspakajają wszystkie potrzeby, od kolebki bowiem miękkie skóry

cieląt służą im za pieluszki, a po karmie macierzyńskim, aż do grobu, mięsem ich prawie wyłącznie żyją. Skóra zszyta zamiast nićmi żyłami zwierząt, służy im za odzież, pościel i okrycie szałasów w zimie. Renifer nierozdzielny z Samojedem, jak koń Arabowi jest mu wiernym i posłusznym. Z rogów miękkich jeszcze Samojed gotuje zupę, ułamanie zaś takowych nietylko nie jest szkodliwem, lecz owszem przyczynia się do prędszego wydzielania tłustości przy tuczeniu. Wszystkie trzewy, nie wyłączając i soku żołądkowego (chymus), używają na pokarm, włos pomięszany z czarnym mchem służy w miejsce paliwa, z mleka zaś Zyrjanie i Samojedy nie korzystają, przeciwnie Lapończycy robią z niego smaczne masło i sery. Nakoniec po śmierci ciało Samojeda obwijają cielęcemi skórami, oraz na grobie jego ofiarują te zwierzęta, z któremi wedle ich mniemań i po śmierci koczują w niebieskich krainach, dla tego też razem z ciałem zmarłego chowają arkan do łowienia reniferów. Dobroć skóry reniferowej zależy od pory roku, z której pochodzi, i tak wiosenne i letnie rzadko-włosiste i uszkodzone gąsienicami bąka, są małej wartości, przeciwnie zimowe i jesienne przedają surowce po 3—4—5 rubli assygnacyjnych za sztukę. Zamsze wyrabiają w Iźmie i takowe zbywają galiczskim kupcom, przybywającym z Kostromskiej guberńji. Dawniej liczono w Iźmie zakładów do wyrabiania zamszów 326, obecnie zaś do 200. Zamsze przedają paczkami z 10—100 sztuczek składających się po 35—50 rub. assyg. za dziesięć, zatem w porównaniu z surowcem bez zysku, jedyną tylko odnoszą korzyść z większego odbytu. Mięso przedają Zyrjanie w Iźmie, transportując je wodą lub na saniach; albo też stada przeznaczone na rzeź przedają hurtem do Pustozierska i Obdorska, gdzie następnie mieszkańcy zaopatrują się w nie na zimę, płacąc pud po 1 rub. Samojedzi wymieniają także wiele mięsa na futra. Tuczny renifer wydaje średnio 4 pudy mięsa i 8—10 funtów tłuszczu, rachując ostatni po 8—10 rubli assyg. za pud, ozory przedają na jarmarkach w Piniegie i Waszkie, sztukę po 20—30 kop. assyg., zkąd transportują je do Archangelska i stolicy, gdzie jako przysmak są poszukiwane. Rogi i kości miały dawniej znakomity odbyt w Norwegji i były tam płacone po 5 rub. assyg. za pud, obecnie jednak pokup na nie upadł, z powodu znakomitego cła nałożonego przez rząd norwegski.

Podług powyższego umiarkowanego wyrachowania, można przyjąć w przecięciu wartość 1 renifera na 10 rub. 75 kop. assyg. co w porównaniu z małoznaczącemi kosztami utrzymania, znakomitą przynosi korzyść właścicielom licznych bo często kilko-tysiącznych stad.

Samojedzi zostawiają swe stada samopas, bez żadnego dozoru; Zyrjanie przeciwnie ciągły staranny dozór przestrzegają, pomimo to jednak często ponoszą straty przez zejście się i zmięszanie stad dwóch właścicieli, dla niepodobieństwa rozróżnienia swych sztuk, a ztąd zatargi.

Stada reniferów więcej stratują paszy, aniżeli spożyją, i dla tego obszerne pastwiska dla nich niezbędne, latem więcej potrzebują przestrzeni, a zimą obfitszej paszy. Przepływają doskonale najszersze rzeki jak n. p. Lenę i Jenisej (w Syberji).

Samojedzi używają zwierząt tych do uprzęży w drugim roku, Zyrjanie zaś w czwartym, kiedy już organizm ich należycie rozwinięty, przez co otrzymują silniejsze i trwalsze zwierzęta pociągowe; samice również po zaspokojeniu popędu płciowego w miesiącu Wrześniu nie są wolne od uprzęży. Błotnista, nierówna i nieutorowana miejscowość, niedozwala innej jazdy jak saniami, które są: lekkie na jednę tylko i cięższe na więcej osób. Do zaprzęży używają najmniej parę reniferów, w miarę zaś potrzeby 3—4 i więcej. Para reniferów zaprzężona do ciężkich sani obciążonych 5—6 pudami, przebiega letnią porą na dobę 15—20—25, zimową 35—40 wiorst, zatrzymując się co kwadrans lub pół godziny dla odetchnienia. Lekkiemi jednak saniami z jedną osobą i na dobrej drodze, to jazda reniferami najszybciejsza, za dowód czego może służyć próba pewnego Zyrjanina, któremu udało się przebiedz 200 wiorst w przeciągu 12—13 godzin.

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA.

PRZEMYSŁ.

Sposoby praktyczne odróżnienia prawdziwego guana od fałszywego i oceniania w każdym razie jego dobroci.

Przy tak bardzo rozpowszechnionem użyciu guana jako mierzwy ważną powinna być dla każdego rólnika znajomość środków, służących kupującym do uniknienia straty, na jaką obecnie fałszowane guano nie jednego naraża.

Wedle zdania prof. Melsens w Bruxelli, który bardzo liczne czynił rozkłady chemiczne guana, wykazało się, iż guano peruwjańskie, mianowicie sprowadzane przez dom handlowy Gibbs & Son w Londynie, po najniższej cenie najwięcej dostarcza połączeń użyzniających, dla rozwoju rośliny potrzebnych, jako to kwasów i alkaliów, mianowicie zaś azotu we formie soli ammońjakalnych.

Dobre peruwiańskie guano pali się płomieniem, przyczem nieco się nadyma, w natężonym ogniu przybiera kolor żółtawy, w zwyczajnym stanie zaś tworzy massę koloru jasno-białego i smaku bardzo słonego. Fałszowane zaś guano bardzo słabym się pali płomieniem i zwykle wtenczas nabiera koloru ciémnego.

Prawdziwe i czyste guano jest lżejsze od wszystkich dodatków, które zwykle do jego fałszowania się używają, a temi są piasek, wapno, glina, gips, sól. Ztąd też fałszowane bardzo od prawdziwego się różni. Podczas przewózki okrętowej może jednak doznać uszkodzenia przez zaciekanie wody morskiej, lub też przez ulotnienie ammońjaku, przez co gorszem się staje i też jako takie od powyżej wymienionego domu handlowego pod nazwą uszkodzonego lub nadpsutego guana się sprzedaje.

W przecięciu dobre guano ważyć powinno 96 funt. na 1 szefel, nadpsute zaś o wiele jest cięższem, zkąd waga daje sposób bardzo łatwy ocenienia jego wartości. Najwyższą wagę dobrego peruwiańskiego guana 101 funt. na 1 szefel liczyć można, wyższa ciężkość gatunkowa czyni jego dobroć i czystość podejrzaną, a przynajmniej domyślać się każe, że jest nadpsutem. Jeżeli zaś szefel jeszcze mniej jak 96 funt. waży, jest to wtenczas dowodem znakomitej jego dobroci.

Obok oznaczenia za pomocą wagi, potrzeba jednak wewnętrzną jego wartość t. j. chemiczne części oznaczyć i w tym celu chemja ze swą absolutną pewnością użytą została do oznaczenia jakości i ilości jego składowych części. Z drugiej strony przy niemożności użycia chemji w każdym razie, nie zaniechano postarać się o praktyczny sposób, ułatwiający jego poznanie, prowadzący jednakże tylko do praw-

dopodobieństwa a nigdy do pewności. Sposób ten prosty zasadza się na sztucznem odłączeniu uryniànu od ammońjaku jako głównej części składowej guana. Zawiera ono prócz tego fosforan i węglan wapna, sod chlorowy, kwas humiczny albo w skutek wpływu powietrza przez wyższe ukwaszenie powstały kwas ulminowy, piasek i inne nieczystości jako to pierze, pazury ptasie, resztki gnatów i t. p.

Guano jest prawdziwe, jeżeli objętość odłączonego i ususzonego ammońjaku jest równa lub większa niż połowa objętości guana pod rozbiór wziętego, t. j. jeżeli łyżka stołowa prawdziwego guana zawiera pół łyżki stołowej uryniànu ammońjaku. Mówimy o stósunku objętości, ponieważ rzadko posiada się dobrą i prawdziwą wagę, aby ciężkość dokładnie oznaczyć. W ogóle śmiało po tem doświadczeniu twierdzić można, że guano jest tem czystsze i lepsze, im więcej zawiera uryniànu ammońjaku. Sfałszowane nawet guano ma w sobie tylko część ammońjaku prawdziwego, zawartą w dodanych umyślnie kawałkach. I tak n. p. sfałszować można guano, dodając do czerwonej angielskiej ziemi śledziówki, gęstego tranu, bobków owczych lub kozich, mniejszych lub większych części guana prawdziwego, pierza, piasku, pazurów i kawałków kości i t. p. która to mięszanina mniej więcej ma zapach i pozór guana prawdziwego. Ztąd wypada, że przy podanym wyżej sposobie na to głównie uważać potrzeba, aby znajdującą się w guanie massę proszkowatą wziąść pod rozbiór.

Bierze się przeto łyżka stołowa tej massy proszkowatej, którą jednakże nie wolno przygniatać lecz tylko palcem zwolna zrównać i ta sypie się we flaszkę czystą od lekarstwa, na to leją się dwie łyżki stołowe gorącej wody, wszystko razem mięsza się doskonale aż się zupełnie rozpuści, poczem dodaje się 40 kropli salmjaku, którego w każdej aptece dostać można, i znowu się mięsza. Flaszkę tę bez zakorkowania wiesza się, aby woda do niej nie wchodziła, w kotle, w którym się wrząca woda znajduje i gotuje 10 minut. Massa ta jeszcze gorąca przepuszcza się, filtruje przez bibułę. Do otrzymanej ztąd czystej, przezroczystej, ciemno-brunatnej cieczy wlewa się po ostygnięciu 1 lub dwie łyżeczki najczystszego wyskoku *(Spiritus rectificatus)*, którego także w każdej aptece dostać można, poczem ciecz ta staje się gęstą. Po powtórnem filtrowaniu massa pozostała ze znajdującym się na niej uryniànem ammońjaku, suszy się i odkłada.

Massa pozostała po pierwszem filtrowaniu wlewa się teraz znowu we flaszkę, polewa się dwoma łyżkami wody gorącej i 6—8 kroplami salmjaku, poczem dolawszy wyskoku rozkłada się tworzący osad, filtruje; w ogóle powtarza się ta sama manipulacja co pierwszą razą, aby urynian ammońjaku, któryby jeszcze mógł pozostać, osiadł na spodzie, poczem się i ten osusza.

Po zupełnem osuszeniu zbiera się dokładnie nożem suchy urynian ammońjaku i mierzy się w tej samej łyżce, której przedtem do mierzenia guana użyto. Ilość jego oznacza większą lub mniejszą dobroć guana, przytem na to prawidło uważać trzeba, iż guano jest tem lepsze, im więcej uryniànu ammońjaku zawiera.

Jeżeli próba ta nie okaże obecności uryniànu ammońjaku, natenczas bez wątpienia jest sfałszowane. Jeżeli przeto guano podpada podejrzeniu, iż jest sfałszowane, wtedy rozbierają się w podany wyżej sposób znajdujące się w niem kawałki i porównywa się ammońjak z nich osiągnięty we względzie ilości z ilością ammońjaku przedtem z proszkowatej massy osięgniętego, przyczem wnet o stopniu sfałszowania przekonać się będzie można. Każdy zaś łatwo szczególnie w cieple pozna otrzymany, suchy urynian ammońjaku, jako taki po jego zapachu ammońjakalnym; jest on zresztą bardzo lekki, koloru brudno-białego, przybiera jednakże, suszony na piecu, kolor czerwonawo-brunatny i ukazuje się pod mikroskopem w kryształkach iglastych; w stanie mokrym ma kolor złoto-żółtawy albo jasno-brunatny.

Wielorakie użycie guana wymaga jak najprostszego sposobu dochodzenia jego dobroci, poszukiwań albowiem chemicznych gospodarze mniejsi, szczególnie kupujący tylko małe ilości, przedsiębrać nie mogą. Że zaś fałszowanie przez przymięszanie innych części bardzo często się wydarza, okazało się na jednem z ostatnich zgromadzeń towarzystwa agronomów reńskich.

Prawdziwe guano zmięszano z 20 procentami popiołu torfowego, a potem wystawiono porcją tę zmieszaną obok niezmięszanej. Zgromadzenie uznało jednozgodnie, że ani palcami, ani wzrokiem różnicy dostrzedz nie można.

Popiół ten z torfu, który się wszędzie a szczególnie w Holandji w znacznych ilościach znajduje, a którego centnar najwięcej 4 śbr. kosztuje, znaczne wskutek takiego przymięszania obiecuje korzyści, ile że łatwo się daje uskutecznić.

Prosty sposób, który każdy wykonać może, doświadczany przez owo towarzystwo i obecnie ogólnie przyjęty, jest następujący:

Guano peruwjańskie, które teraz nad Renem prawie wyłącznie od ajentów Gibbs & Son kupują, i które opakowaniem, zapachem, kolorem i ciężkością od afrykańskiego i patagońskiego łatwo odróżnić można, sfałszowane być może:

1) przez przymięszanie popiołu z torfu,
2) przez dolanie wody, 5 funtów wody niepoznanie do centnara guana dolać można.

Pół funta guana (16 łótów), kładzie się na papierze w piec lub gdzieindziej, aby zupełnie wyschło, poczem z owych 16 łótów jeszcze $14^3/_4$ zostać musi. Te znowu wsypują się w tygielek i póty trzymają nad ogniem, aż się tenże rozpali, przyczem części organiczne ulatują i tylko srebrzysto-szarawy popiół zostaje, który $5^3/_4$ do $6^1/_4$ łóta ważyć powinien. Jeżeli więcej nad te $6^1/_4$ łóta zostanie, guano jest fałszowane. Chociaż zaś sposób ten w dokładności rozbiorowi chemicznemu nie wyrównywa, to jednak w praktyce dosyć jest przydatnym, dla czego go zalecić można.

Przyrodzenie prawdziwego guana, jak i J. Towers (The farmers notebook) zauważa, jest tak rozmaite i tak różne, że dla nie znającego chemji trudnoby było na tej drodze robić doświadczenia jego prawdziwości, co i przegląd dwóch artykułów Dr. Anderson o fałszowaniu guana potwierdza. Artykuł pierwszy stoi w Transactions of the Highland and Agricultural society, Nr. 31 str. 501, drugi znajduje się tamże w Nr. 34 str. 44.

Dr. Anderson podaje dokładny opis części składowych rozmaitych gatunków guana. Od dawna jednakże już jest wiadomem, że do jego sfałszowania używają mianowicie miałkiego piasku, który co do koloru wielkie ma podobieństwo do suchego prawdziwego guana. Fałszowanie to ma miejsce prawie jedynie przy guanie peruwiańskiem, które droższem jest niż każdy inny gatunek. Dr. Anderson sądzi, że fałszowania na dwojakiej drodze uskuteczniają: najprzód za pomocą piasku czyli raczej gliny brunatno-żółtawej, która się co do koloru nie bardzo od guana różni, a potem za pomocą gipsu. Ostatniego jednakże rzadko do tego używają; również rzadko zdarza się, aby koprolitów użyto. Ich użycie albowiem jest wyszukańszym przemysłem w sztuce fałszowania, i każda ilość jego do guana domięszana, znacznie je psuje, chociaż w każdym razie mniej niż sam piasek.

Agronom nie znający chemji nie może wprawdzie przedsiębrać rozbioru, jaki nauka ta podaje; jeżeli jednakże nie chce zostać ofiarą oszukaństwa, które go tu tak wiele kosztuje, może użyć prostego bardzo i łatwego sposobu, za pomocą którego będzie w stanie odłączyć w podanej próbce części główne.

Z guana, które zdawało się być nadto wilgotnem, wziął Towers 100 granów, położył je na ognisko tak ciepłe, iż biały papier, na którym guano się znajdowało, ledwo rumienić się zaczął. Po osuszeniu guano 10 granów mniej ważyło. Roztworem potażu gryzącego polane, wydało ostry, przenikający

zapach salmjaku, dla czego zdawało się, że ammońjak w należnym stósunku w niem się znajdował.

Potem robiono próby, aby wagę części rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych oznaczyć. Tu odkryto niejakie niedostateczności, bo tylko 35 granów z 1000 suszonych i proszkowatych rozpuściło się w wodzie deszczowej, a 65 granów pozostało; odliczywszy od tego 25 granów fosforanu wapna, razem z urynianem ammońjaku, jako i 25 granów dla części organicznych, pozostaje się jeszcze 10 granów, które w niem znajdować się nie były powinny.

Podług tablic Dr. Anderson i Dr. Ure $1\frac{1}{2}$ do 2 procentów piasku w peruwiańskiem guano znajdować się zwykło, z czegoby wynikało, że z opisanem dopiero dopuszczono się znacznego fałszowania.

Z wielu prób guana, o których Towers sądzić mógł, że nie są sfałszowane, nie znalazł tenże nigdy dwóch, któreby do tego samego rezultatu były doprowadziły.

W skutek ogłoszenia pp. Thomson i Way, że glina zawierająca wiele ałunu ma własność wciągania wielkiej ilości tej mierzwy, robił p. Towers kilkakrotne doświadczenia i znalazł, że i grunta nie mające tej własności w takim stopniu, mogą w mocnym rozczynie wodnym, kolorowe, organiczne, a szczególnie słone części w siebie wciągnąć i zatrzymać, jako i wydzielić wielką ilość wody twardej. To naprowadziło autora na sposób, którym z niejaką dokładnością przekonać się można, w jakim stopniu ammońjak i t. p. w guanie jest zawarty.

Przytem przez proszkowanie i osuszenie w wielkiem cieple ilość wody oznaczoną być musiała. Przy pierwszej próbie wynosił ubytek wagi 10,15 proc., przy innej 12 proc., przy trzeciej 9,5 proc.

100 granów pierwszej próbki dało tylko 35 granów części słonych w wodzie deszczowej rozpuszczalnych, zostało przeto 65 granów mętów. Nr. 2 przy podobnem poszukiwaniu miał 80 granów mętów.

Aby wyśledzić ilość ammońjaku, dodano do 50 granów Nr. 1go 30 granów wapna na powietrzu gaszonego, massę tę utarto w moździerzu i bez dalszego suszenia położono na małej patelce. Zapach ammońjaku natychmiast czuć się dawał. Do tego dodano potem dostateczną ilość gorącej wody i utworzono ciasto, które na gorącem postawiono miejscu i dopóty w niem mięszano, póki wszelka wilgoć z niego nie znikła. Teraz zważono całą massę: z owych 80 granów zostało tylko jeszcze 70, ulotniło się przeto 10 granów, z których 5 gran. na ammońjak, drugie 5 gran. na wilgoć znajdującą się w guanie i w wapnie przypada.

Sposób ten z równym skutkiem powtarzany, podał lepszą próbę.

Wapno i roztarte guano suszono na dwóch osobnych papierach i wprawdzie na ten sam sposób i przy tej samej temperaturze; potem zmięszawszy 26 granów wapna i 50 gran. guana, utłuczono razem i wsypano na patelkę; mięszaninę tę zwilżono łyżeczką wody deszczowej i mięszano piórkiem. Ammońjak bardzo szybko uchodził, lecz w wyższym stopniu, gdy naczynie na gorące postawiono miejsce. Gorącą wodą rozrobiono potem massę tę na ciasto, rozgrzano je wciąż mięszając i w cieple utrzymując aż zupełnie uschło i zapach ammońjaku znikł, poczem $59\frac{1}{2}$ gr. ważyło.

Ubytek ten $6\frac{1}{2}$ gr., powstający z ulotnionego ammońjaku, stanowiłby na 100 gr. guana 13 gr., t. j. ilość ammońjaku, która jako zasada dla niektórych albo wszystkich kwasów, znajdujących się w rozpuszczalnych częściach dobrego i prawdziwego guana, jest potrzebną.

Sposób ten naturalnie za bardzo niedostateczny uważanym być musi, szczególnie w porównaniu ze sposobem podanym przez profesora Ure (The royal agricultural Journal V 295) i prof. Way, w późniejszym tomie tego samego dzieła); przy powtarzanych próbach jednakże z rozmaitemi gatunkami guana, gdy pewna ilość części zostanie i ubytek wagi oznaczony będzie, otrzymać będzie można miarę porównawczą dla obecnej ilości ammońjaku, która w każdym razie wystarczy do podania agronomowi praktycznemu punktu oparcia przy oszacowaniu dobroci guana.

Redaktor: **Julian Zaborowski** w Poznaniu. — Nakładem i czcionkami **Ludwika Merzbacha** w Poznaniu.